

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—157576

⑤Int. Cl.³
H 01 L 29/93
//H 01 L 21/60
29/44

識別記号

庁内整理番号
7357—5F
6819—5F
7638—5F

⑬公開 昭和57年(1982)9月29日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭半導体装置

東京都港区芝五丁目33番1号日
本電気株式会社内

⑯特 願 昭56—42163

⑰出 願 人 日本電気株式会社

⑱出 願 昭56(1981)3月23日

東京都港区芝5丁目33番1号

⑲発 明 者 都築直文

⑳代 理 人 弁理士 内原晋

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置

2. 特許請求の範囲

1. 半導体基板上に形成された外部電極との接続用素子電極部と外部接続用電極体との間に前記素子電極部の表面面積より広い面積をもつ導体板を介在させ、該導体板上に前記接続用電極体を接続するようにしたことを特徴とする半導体装置。

2. 前記接続用素子電極は放射状に拡がるストライプ形状をしていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は半導体装置の電極構造に関する。

検波、ミキサおよびバラクタ等の受動ダイオードはマイクロ波帯からミリ波帯への高周波化に伴

い、そのカットオフ周波数を高める必要があり、接合容量と直列抵抗を低減させるため、種々の工夫がなされている。

一方、接合部の構造としては通常メサ構造と、プレーナ構造が用いられているが、カットオフ周波数の改善の点および逆方向耐圧の点からは寄生容量の小さなメサ構造が有利である。しかしながら、組立時のワイアボンディングに困難性を伴うと云う欠点があり、この傾向は接合面積が小さな高周波化設計となる程強くなる。

本発明の目的は上述の欠点である組立の問題点を除去し、電極配線が容易な半導体装置を提供することであり、更に寄生素子と熱抵抗が小さく、かつカットオフ周波数を改善し得る装置の構造を提供することにもある。

以下に図面を用いて本発明をより詳細に説明する。

第1図は従来のミリ波帯用GaAsショットキバリアダイオードの断面図であり、チップ搭載台1上に固着されたn形高不純物濃度を含むGaAs基

台2のはば中央部において、上面にショットキバリア金属3を、更にその上に電極金属4が形成されているn形活性層5がメサ形状に形成され、メサ領域側面およびメサ近傍のGaAs基台表面は絶縁膜6で被覆され、かつ他のGaAs基台表面周辺部は金属層7で被覆されている。電極金属4は素子容器等の外部電極との電気接続のため金属細線8が熱圧着等により接着されている。

第2図は第1図を上から見た平面図である。接合部はメサ形状であるため、プレーナ形状の場合に存在しているオーバーレイ電極部による寄生容量が最小化される。また表皮効果によってGaAs基台表面を集中して流れる高周波電流は、金属層7が存在する領域では直列抵抗が極めて小さい状態で流れ得るため、総合的な直列抵抗も比較的小さく抑えることができ、ミリ波帯等の高い性能指数を要するダイオード構造として適する。一方、金属細線8を電極金属4上に熱圧着する場合の実現性および作業性からはメサ接合面積が小さくなるに従い電極金属4の直径も減少するため、金属

細線8もより径の細いものを使用する必要が生じる。このため、ある一定以下のメサ接合面積ではボンディング作業が不可能となりメサ形ダイオードを実現することが困難となり、ミリ波帯での高周波化がはばまれていた。

第3図は本発明の一実施例を説明するためのダイオードチップの平面図であり、従来のメサ接合の形状が通常円形であったのに対して本発明ではヒトデ形の如く複数個のストライプ状メサ接合9を放射状に有する接合が形成されている。第4図はA-Aの部分的な断面図を示す。ここで、2はGaAs基台、3はショットキー金属、4は電極金属、5は活性層、6は表面保護膜を夫々示す。同図から明らかな様に、従来の構造との断面構造上の違いは、GaAs基台2の表面が金属層10によりメサ部の側面ぎりぎりまで被覆されていることである。この金属層10は真上から金属を蒸着することによりメサ上面に形成されたショットキメタル3等の横方向の傘をマスクとすることによりメサ上部の電極と電気的に分離して形成され得る。

更に、ヒトデ型形状のメサ接合とすることによりメサ接合面積当りのメサ周囲長が増加することにより、GaAs活性層5およびGaAs基台2のメサ近傍領域から生じる直列抵抗が低減され、しかもメサ側面の近傍まで金属層10により被覆することができるので、直列抵抗をより一層軽減できる。また従来の円形接合の直径が例えば20 μ m程度の場合、これと同一面積となる様な本実施例によるヒトデ形メサストライプ9は全長をほぼ2倍の40 μ m程度にすることが、可能となる。このようなメサ部上面の電極金属4の上面に第5図に示すボンディング用円板11を接続することにより従来の電極のはば4倍のボンディング面積が得られる。尚、10は金属層、13はボンディング線である。又、この円板の面積はメサ上電極面積の約3倍以上あれば十分である。ここでボンディング用円板11は、第6図の断面図の如く、三層構造を有し機械的強度を有する基板11の下面はダイオードチップのメサ上電極4と圧着され得るため、熱圧着の加圧によっても大幅な変形を起こさず、かつ

熱圧着が可能な程度の比較的薄い金属層12によって、また上面はボンディング用の金属細線13と熱圧着が可能な比較的厚い金属層14によって被覆され、上下の各金属は電気的に接続されているものとする。また前記基板11の下面は鏡面研磨がほどこされていることが好ましい。第7図は第5図中のB-B面を示す断面図である。ここでボンディング用円板11の基板11'は金属でも絶縁体でもよく、ボンディングの熱圧着の加重に耐え得る機械的強度を維持できる厚さを必要とするために介在されたものである。その直径は60~80 μ m程度とかなり小さいため、金属では白金等のリフラクトリ・メタルが適し、絶縁体ではサファイア等が好ましい。ここで、基板として絶縁体を使用する場合は金属層12と14は電気的に導通している必要がある。またこのボンディング用円板11をメサ接合上に位置出しを行ないながら搭載および熱圧着する技術としてはアップサイドダウン形ダイオードの組立技術が適用可能である。

この円板11の存在により、接合面積が小さな

高周波用ダイオードであっても、広いボンディング領域をもつことができる。しかも接合容量と直列抵抗が共に小さく、ミリ波帯に適するダイオードが実現できる。

なお、ここではショットキバリア接合形の構造を例にとつて説明してきたが、PN接合形の場合でも全く同様な効果があることは云うまでもない。またメサ状のGaAs活性層の平面形状としてヒトデ形の放射状ストライプパターンを例に取つて説明したが、これはカットオフ周波数を高くして同時に円板との接続強度を高くすることを工夫したものであって、同様の効果は他のパターン形状でも得ることが出来るし、半導体材料としてGaAs以外の材料によつても本願が適用できることは明らかであろう。即ち、通常の円型のメサ型ダイオードであっても、その上に本発明のボンディング用円板11を固着すれば、ボンディングを初め他の外部電極（リード、端子等）との接続面積を大きくすることができる。しかも、同時に高周波化も達成できる。尚、円板11の底面金属をメサ型

ダイオードの最上層の電極金属4のかわりに用いてもよいことは明らかであり、ダイオード以外のトランジスタ素子等にも十分適用できるし、プレーナ構造であってもボンディング（外部接続用）領域を十分にとる上では有効である。

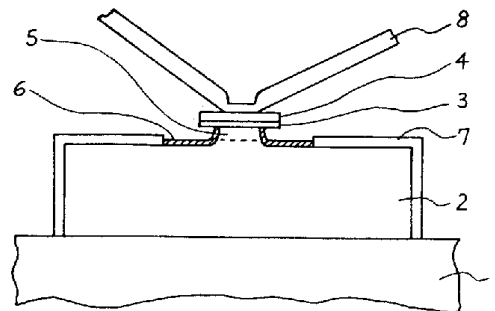
4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のメサ形ミリ波ダイオードのチップ部分を示す断面図、第2図はその平面図、第3図は本発明の一実施例によるメサ形ミリ波ダイオードのチップ平面図、第4図はそのA-A平面から見た部分断面図、第5図は本実施例のメサ形ミリ波ダイオードにボンディングを行なった状態でのチップ部分の平面図、第6図は本発明によるボンディング用円板の一実施例の断面図、第7図は第5図中のB-B平面から見た断面図をそれぞれ示す。

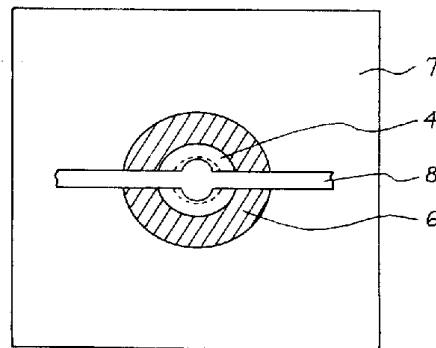
1 ……チップ搭載台、2 ……GaAs基台、3 ……ショットキバリア金属、4 ……電極金属、5 ……n形活性層、6 ……絶縁膜、7 ……金属、8 ……

金属細線、9 ……ヒトデ形、メサ接合、10 ……金属層、11 ……ボンディング用円板、11' ……基板、12 ……金属層、13 ……金属細線、14 ……金属層。

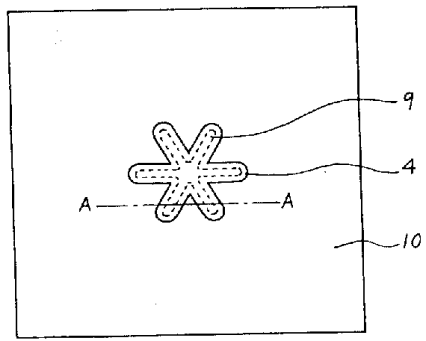
代理人 弁理士 内 原 晋



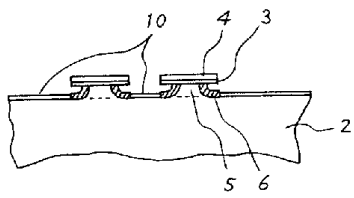
第 1 図



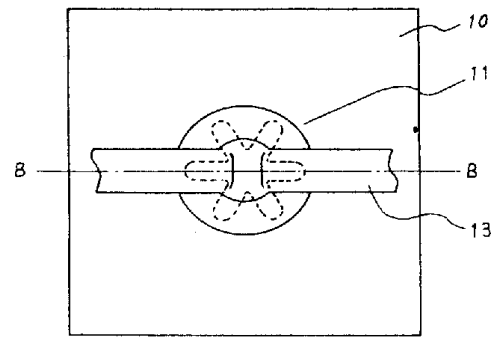
第 2 図



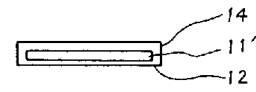
第 3 図



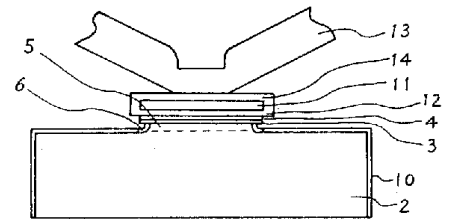
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図